ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO,
AR CONDICIONADO,VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO
DN AQUECIMENTO SOLAR



PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM AQUECIMENTO SOLAR

ABRAVA/DASOL 2011

MÓDULO 2 – Projetista SAS Pequeno Porte

Passo a Passo de Instalação

ABRAVA - São Paulo , Maio de 2011

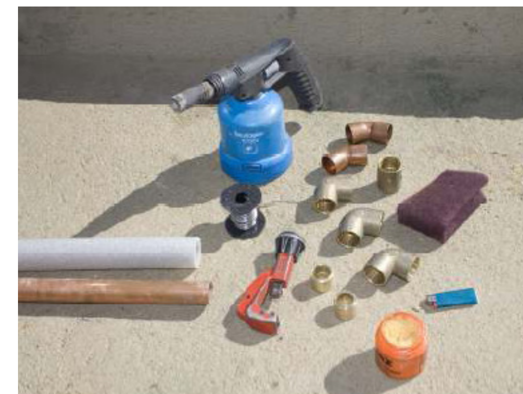
Luciano Torres Pereira
Leonardo Chamone Cardoso

Instalação Passo a Passo

Ao chegar ao local de instalação confirme:

1. A edificação já possui rede hidráulica de água quente?
2. Em qual telhado ou local será instalado o SAS? A comunicação entre o vendedor e o instalador é muito importante.
3. A forma de circulação de água é adequada para as condições encontradas?
4. Os equipamentos e acessórios encontrados no local estão em boas condições e adequados com o “projeto”?
5. As ferramentas e itens de segurança estão disponíveis para execução dos serviços? (escada, cinto de segurança, etc.)
6. Todo o material de instalação está disponível? (tubos, conexões, registros, isolamento, suporte, etc.)
7. Muito importante: Só instale o sistema se houver água disponível no local para testar seu funcionamento. Isso também garante a integridade dos coletores que não devem permanecer vazios.





Instalação Passo a Passo

Passo 1: Posicionamento do reservatório térmico

1. Verifique a posição de entrada e saída das tubulações do reservatório térmico antes de içá-lo e colocá-lo no local estabelecido e prepare as conexões.







Instalação Passo a Passo

Passo 1: Posicionamento do reservatório térmico

2. Identifique o local de instalação e posicione o reservatório térmico corretamente em função dos pontos de consumo e localização do coletores solares.



Instalação Passo a Passo

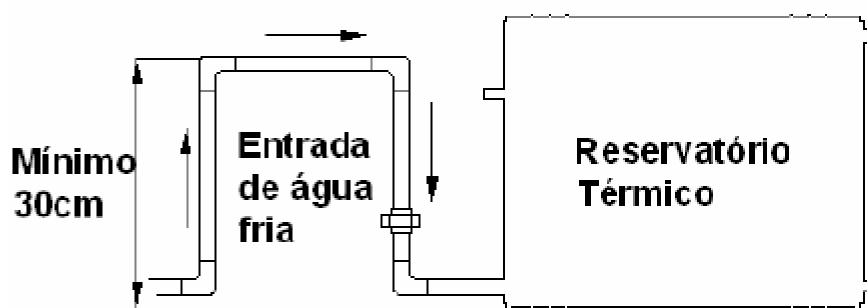
Passo 1: Posicionamento do reservatório térmico

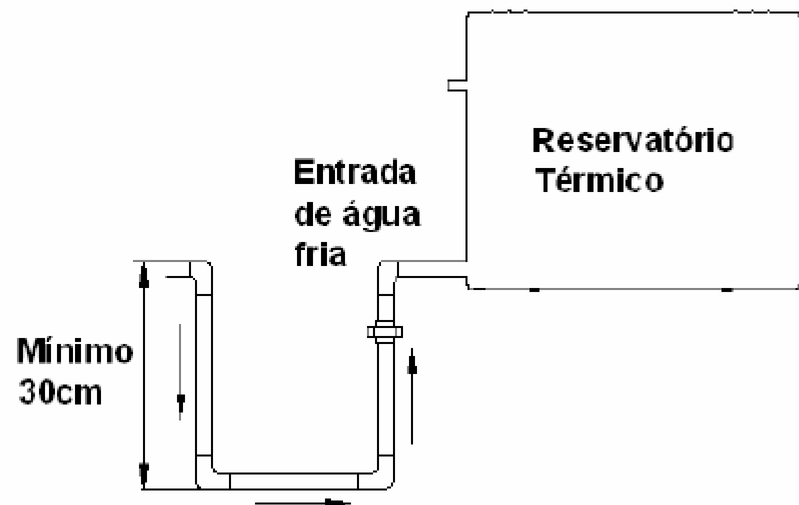
3. Consulte o manual de instalação para o correto nivelamento do reservatório térmico, alguns fabricantes recomendam uma pequena inclinação contrária à saída de consumo para facilitar a eliminação de ar do sistema.

Instalação Passo a Passo

Passo 2: Instalação da entrada de água fria e saída de água quente do reservatório térmico

1.Preferencialmente o reservatório deve ser alimentado por um ramal exclusivo da caixa d'água. Caso isso não seja possível, instalar uma válvula de retenção na entrada de água fria.
2.Não alimente o reservatório térmico com água direta da rede pública, pois as variações de pressão da rede podem danificar o reservatório;
3.Instale um sifão na entrada de água fria com altura mínima de 30cm;





Instalação Passo a Passo

Passo 2: Instalação da entrada de água fria e saída de água quente do reservatório térmico

4.A tubulação de entrada de água fria deve possuir no mínimo 150cm de tubo resistente à água quente e a pressão exigida antes do sifão. Este trecho não deve ser receber isolamento térmico;
5.Instale logo na saída de consumo do reservatório um respiro que ultrapasse o topo da caixa d'água em 30 cm. Para SAS de alta pressão, o respiro deve ser substituído por um conjunto de válvulas e acessórios recomendados pelo fabricante.
6.As entradas e saídas do reservatório devem possuir registros esfera ou gaveta para futura manutenção.

Instalação Passo a Passo

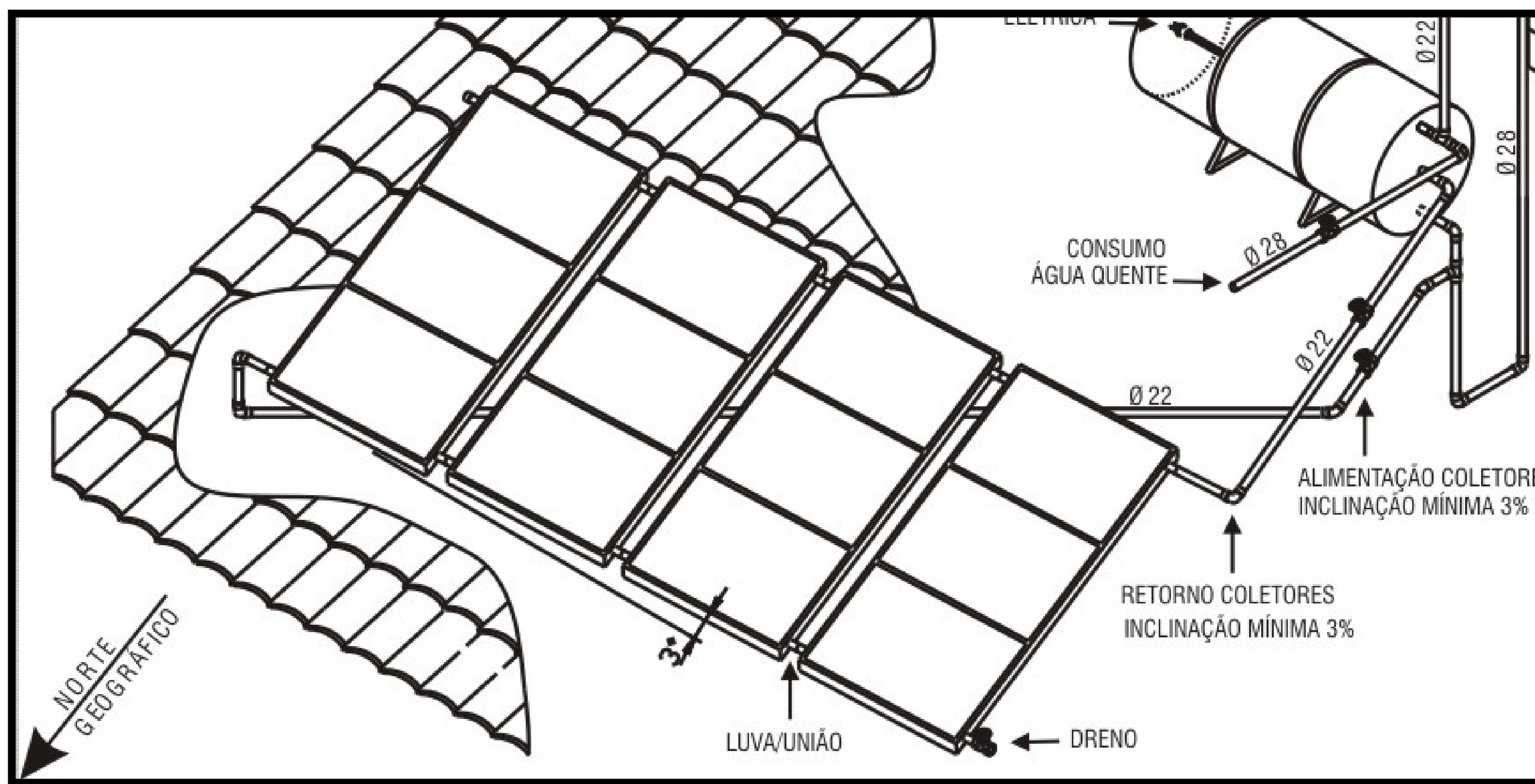
Passo 3: Instalação dos coletores solares

1.Verifique se a cobertura possui capacidade para suportar o peso dos coletores solares e o peso dos instaladores;
2.Posicione os coletores solares garantindo o altura necessária entre o fundo do reservatório térmico e o topo dos coletores solares e a distância mínima entre o retorno dos coletores solares e o reservatório térmico. Utilize uma mangueira de nível para verificar essa altura;
3.Para facilitar a instalação, utilize luvas de união entre os coletores, faça a solda ainda no solo e apenas conecte os coletores no telhado;
4.Fixe os coletores solares com fio de cobre 4mm ou suporte específico. No mínimo as extremidades e o meio da bateria de coletores devem ser fixados no madeiramento do telhado;

Instalação Passo a Passo

Passo 3: Instalação dos coletores solares

5.Os coletores devem ser levemente inclinados (3%) no sentido da saída de água quente;



Instalação Passo a Passo

Passo 4: Interligação entre os coletores solares e o reservatório térmico (circuito primário)

1.Utilize tubulação de material adequado que possa resistir à temperatura e pressão a que o sistema está sujeito. Importante salientar que materiais plásticos podem apresentar grande deformação e por isso merecem atenção na fixação, principalmente no trecho de retorno dos coletores para o reservatório térmico onde não pode haver formação de sifões;
2.Instale um registro para dreno na parte inferior da interligação entre o reservatório térmico e os coletores solares para manutenção do SAS;

Instalação Passo a Passo

Passo 5: Instalação do sistema de controle e motobomba (quando existente)

1.Siga as recomendações da NBR 5410 para a instalação elétrica do SAS;
2.Caso seja necessária a instalação de uma motobomba no circuito primário, especificar a utilização da motobomba para água quente (selo viton e rotor de bronze);
3.O controle do SAS deve ser instalado em local de fácil acesso e visualização;
4.O Sistema deve possuir um disjuntor independente para cada acessório (CDT, motobomba, resistência elétrica, etc.);
5.Os sensores podem ser fixados diretamente em tubos de cobre e poço termométrico para os demais materiais e sempre isolados termicamente;
6.Certifique que o SAS está com água para testar o aquecimento auxiliar;

Instalação Passo a Passo

Passo 6: Vedação e impermeabilização

1.Toda interferência na obra deve ser corrigida para manter as características originais encontradas;
2.Os pontos de passagem da tubulação no telhado ou laje devem ser impermeabilizados para não ocorrer infiltração;

Instalação Passo a Passo

Passo 7: Inspeção visual e verificação de falhas e vazamentos

1.Após a conclusão da montagem da tubulação, faça a escorva do sistema para verificar vazamentos;
2.Verifique se todas as tubulações e acessórios estão devidamente soldados e travados e que não há vazamentos;
3.Uma vez encontrado algum vazamento, drenar a água do sistema e reparar o local do vazamento. Repetir a escorva e inspeção.

Instalação Passo a Passo

Passo 8: Isolamento térmico

1.Todo o circuito primário e a distribuição de água quente devem ser isolados termicamente, sendo que o isolamento externo deve receber proteção contra intempéries e radiação solar;
2.Independente do material das tubulações é imprescindível a utilização de isolamento térmico;
3.O isolamento térmico só deve ser instalado após o teste de estanqueidade do SAS;

Instalação Passo a Passo

Passo 9: Instalação ou interligação do sistema auxiliar

1.Para a utilização da resistência elétrica do próprio reservatório térmico, utilize a NBR 5410 para a correta interligação à rede elétrica.
2.Ajuste o termostato da resistência para 45°C e verifique se o termostato está funcionando adequadamente;
3.Para a utilização de aquecedores a gás, verifique as normas adequadas para instalação e operação;
4.Verifique se o aquecedor a gás está preparado para receber água quente. Consulte o fabricante do aquecedor a gás em caso de dúvidas.

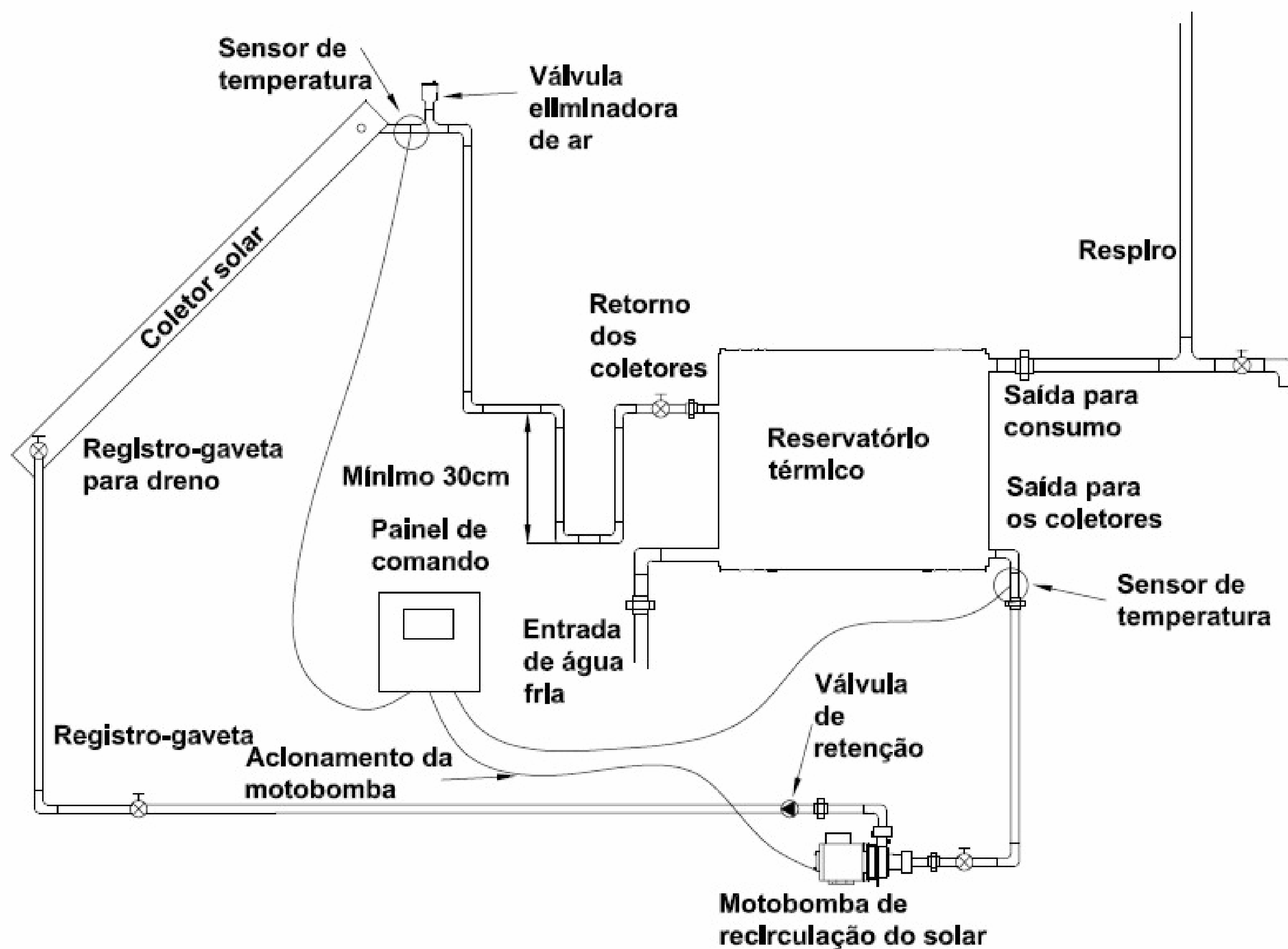
Instalação Passo a Passo

Passo 10: Condicionamento e entrega do SAS

1.Faça os testes necessários na presença do cliente para assegurar o funcionamento do sistema, desde o aquecimento nos coletores solares até a saída de água quente no ponto de consumo;
2.A NBR 15569 estabelece os itens mínimos que devem ser verificados durante a entrega do SAS ao cliente;
3.Demonstre para o cliente o correto funcionamento do aquecimento auxiliar;
4.Informe ao cliente todos os seus contatos para fácil localização.

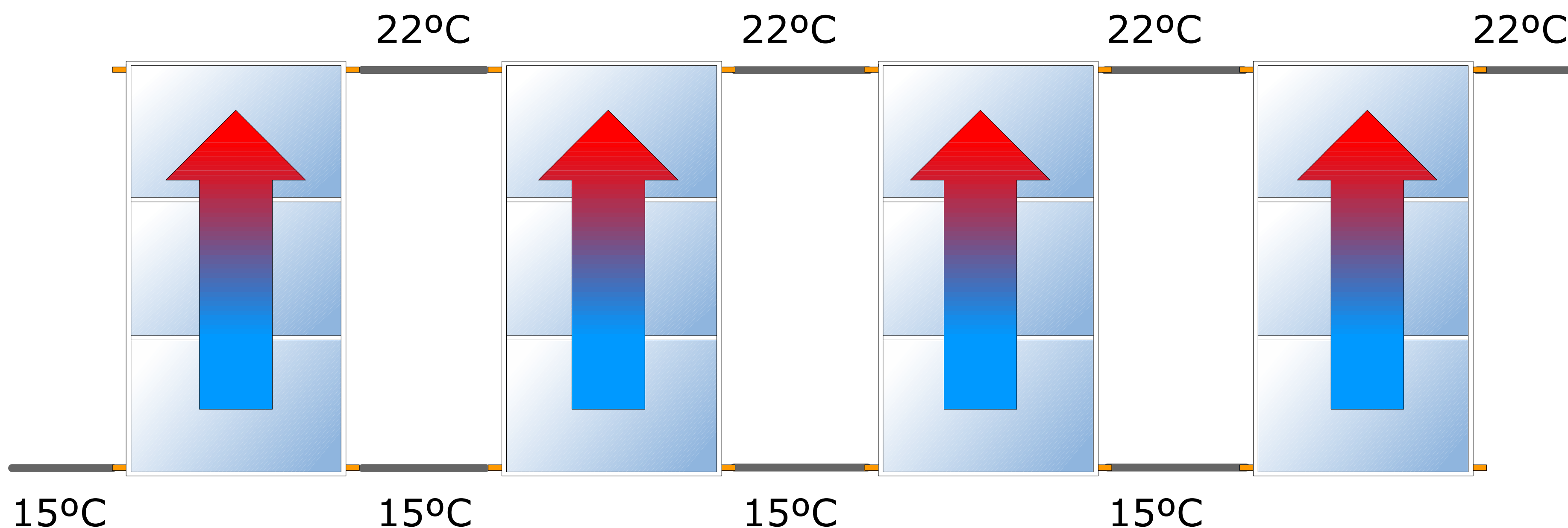
SAS com circulação forçada

Diagrama de instalação



Associação de coletores solares

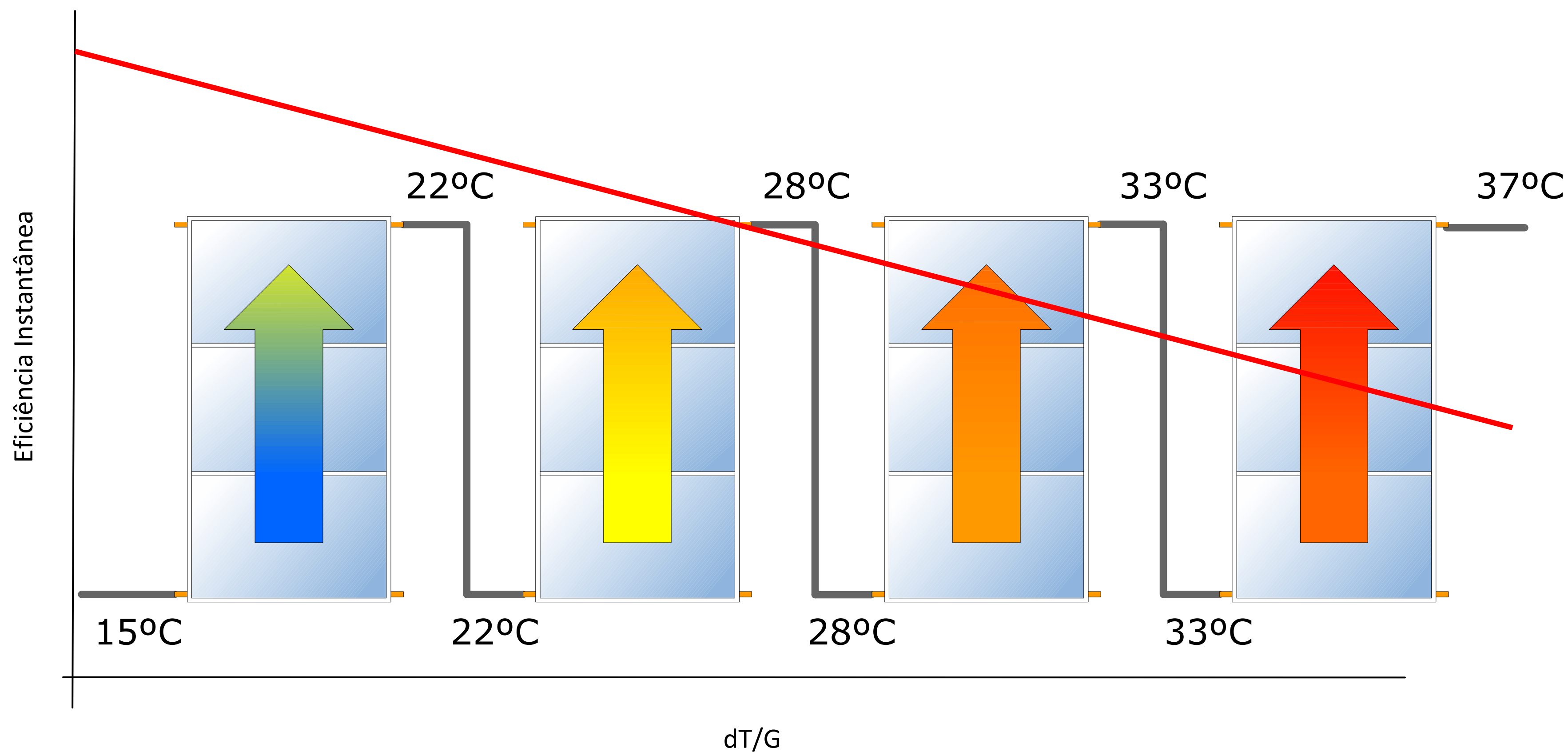
Associação em paralelo



ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO,VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO
DN AQUECIMENTO SOLAR

Associação de coletores solares

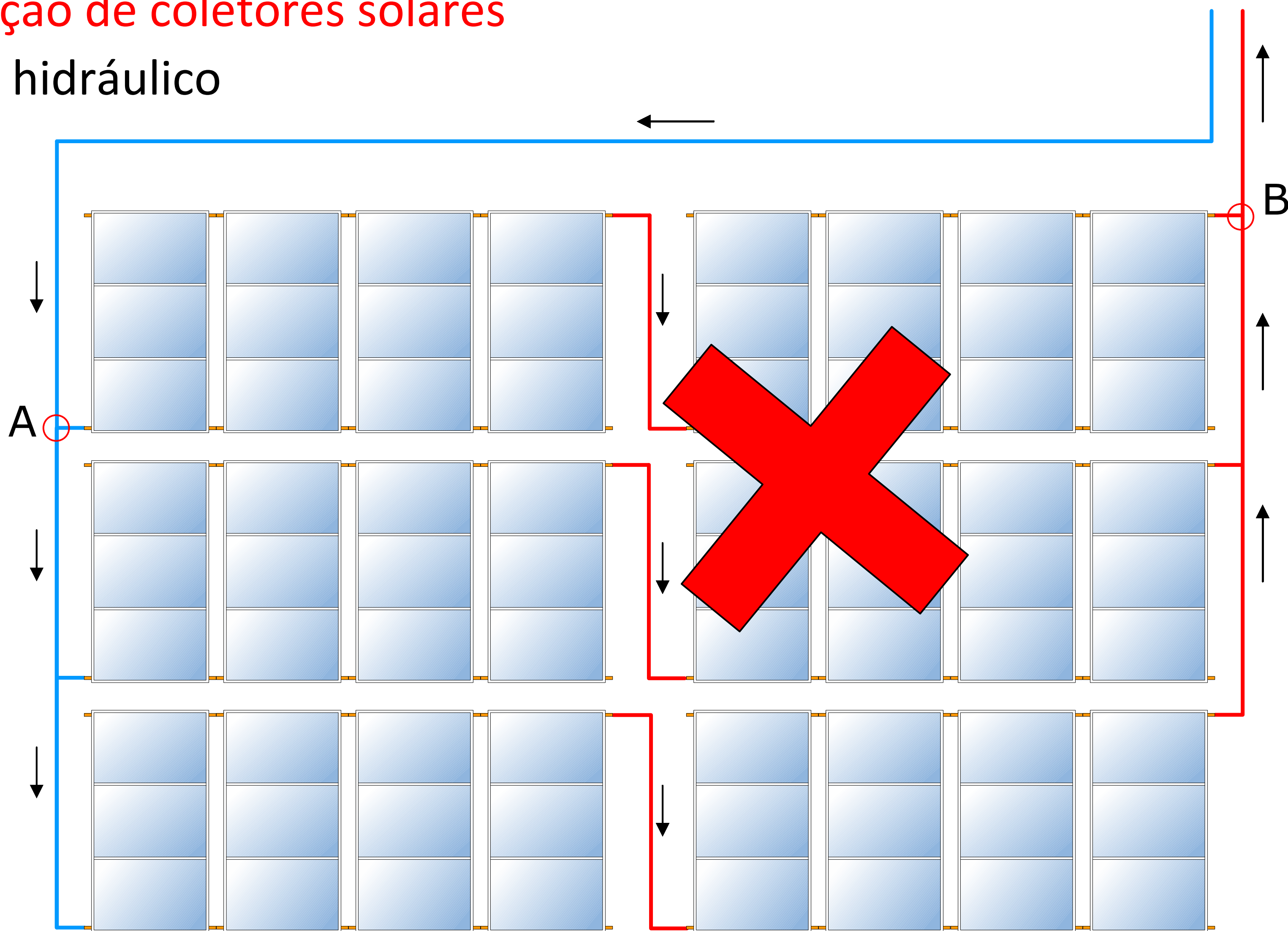
Associação em série



ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO
DN AQUECIMENTO SOLAR

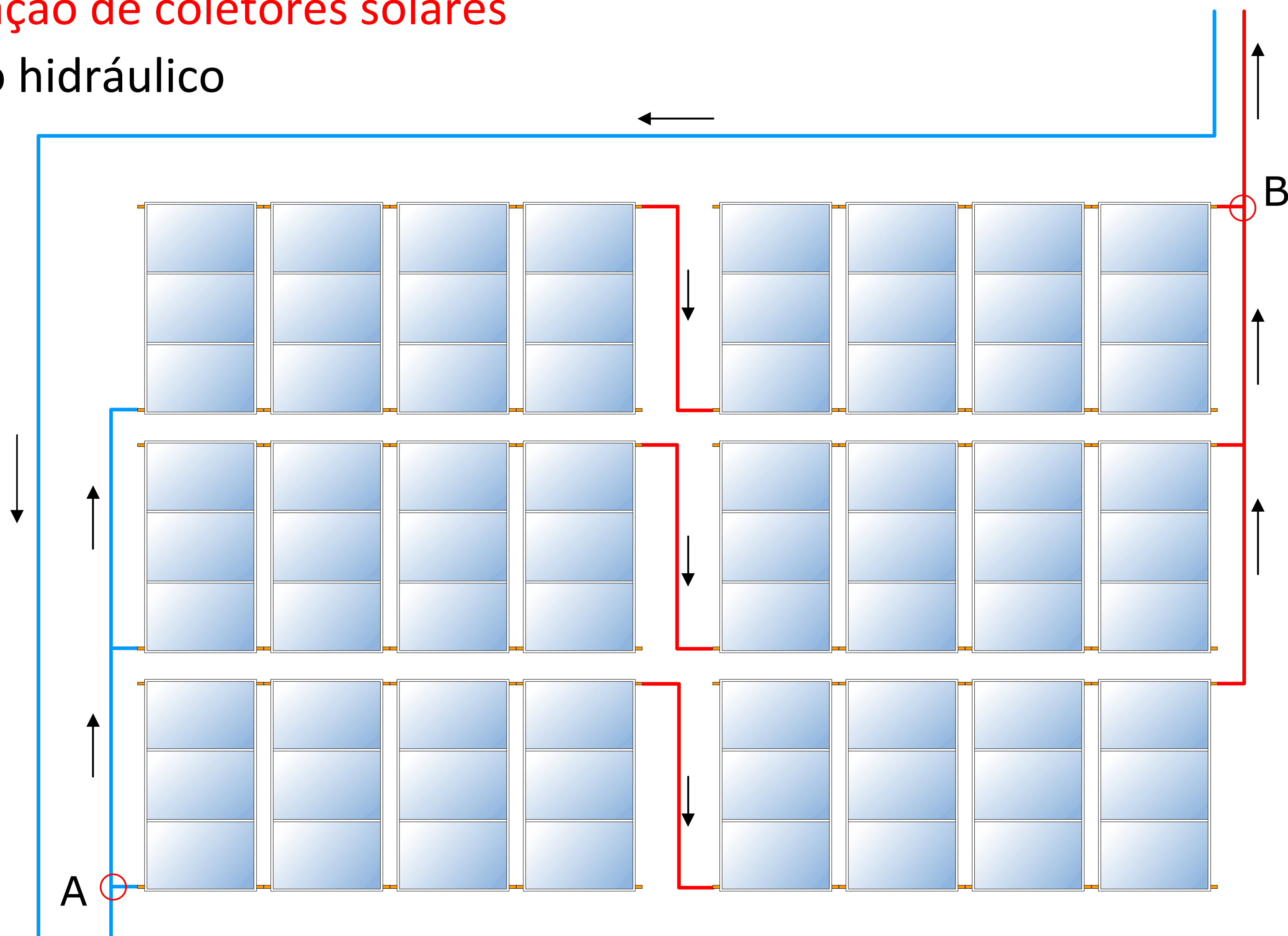
Associação de coletores solares

Arranjo hidráulico



Associação de coletores solares

Arranjo hidráulico



Associação de coletores solares

Arranjo hidráulico



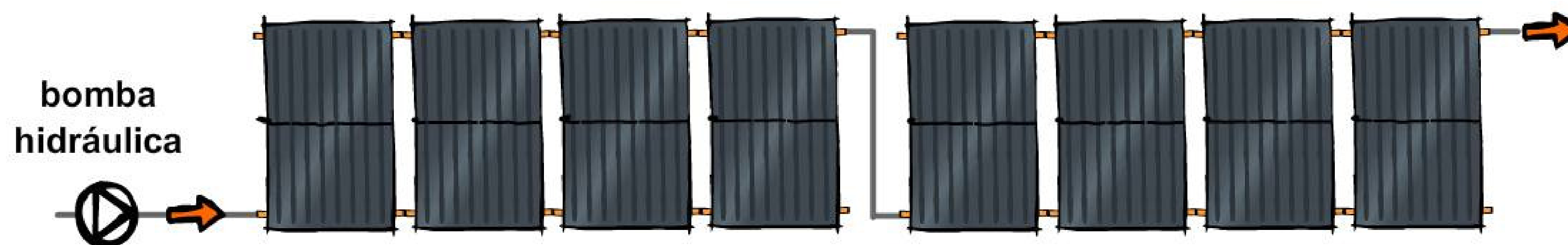
Os coletores solares devem ser interligados diretamente em paralelo formando uma bateria de no máximo 5,5 m de largura.



As associações em série devem ser no máximo 3.

Associação de coletores solares

Vazão de operação

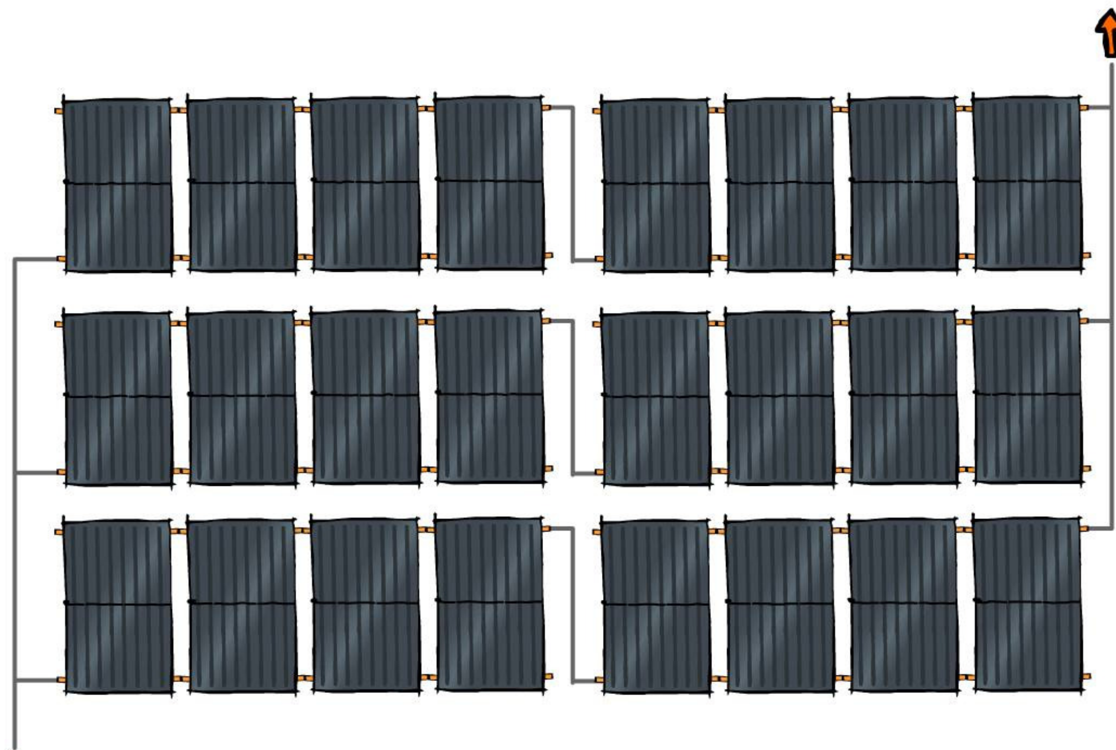


A vazão de operação de um sistema de aquecimento solar é determinada em função da área coletora total e o número de associações em série. A vazão é fixada em 72 l/(h.m²)

$$Q = \frac{72 \times \text{Área coletora total}}{\text{Número de associações em série} + 1}$$

Associação de coletores solares

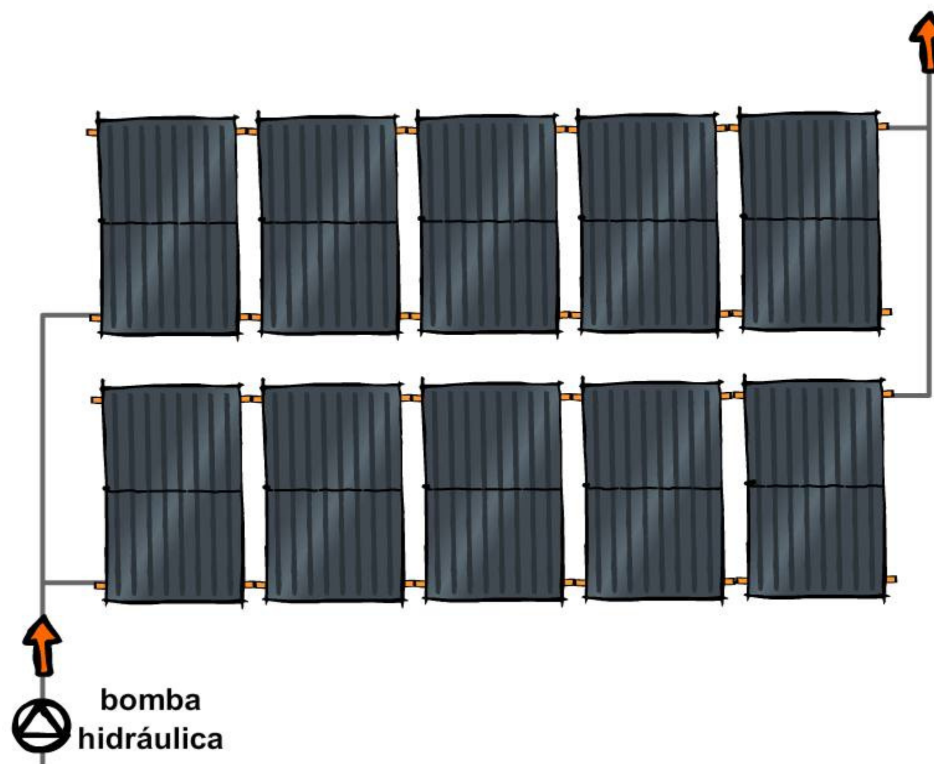
Vazão de operação



$$Q = \frac{72\ l/(h.m^2) \times 2\ m^2 \times 24\ \text{coletores}}{1\ \text{ass. em série} + 1} = 1.728\ l/h$$

Associação de coletores solares

Vazão de operação



$$Q = \frac{72\ l/(h.m^2) \times 2\ m^2 \times 10\ \text{coletores}}{0\ \text{ass. em série} + 1} = 720\ l/h$$

ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO
DN AQUECIMENTO SOLAR

Anexos

Tabela de perdas de carga - comprimento equivalente em metros de tubos lisos

DIÂMETRO NOMINAL		JOELHO 90°	JOELHO 45°	CURVA 90°	CURVA 45°	TÊ 90° PASSAGEM DIRETA	TÊ 90° SAÍDA DE LADO	TÊ 90° SAÍDA BILATERAL	ENTRADA NORMAL	ENTRADA DE BORDA	SAÍDA DE CANALIZ.	VÁLVULA DE PÉ E CRIVO	VALV. RETENÇÃO TIPO LEVE	VALV. RETENÇÃO TIPO PESADO	REGISTRO GLOBO ABERTO	REGISTRO GAVETA ABERTO	REGISTRO ÂNGULO ABERTO
DN mm	(Ref) (-)																
15	(1/2)	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
20	(3/4)	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
25	(1)	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
32	(1 1/4)	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
40	(1 1/2)	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
50	(2)	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7 6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
60	(2 1/2)	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
75	(3)	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
100	(4)	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1
125	(5)	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
150	(6)	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	2,8	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	28,9

Anexos

Ábaco de Fair-Whipple-Hsiao para tubulações de cobre e plástico

